

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月 6日
Date of Application:

出願番号 特願2004-031048
Application Number:

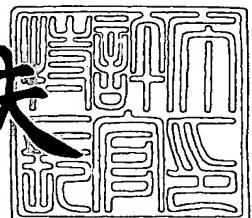
[ST. 10/C] : [JP2004-031048]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2004年 2月 26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 J0105753
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 3/12
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】 平井 利充
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】 長谷井 宏宣
【特許出願人】
【識別番号】 000002369
【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100095728
【弁理士】
【氏名又は名称】 上柳 雅誉
【連絡先】 0266-52-3528
【選任した代理人】
【識別番号】 100107076
【弁理士】
【氏名又は名称】 藤綱 英吉
【選任した代理人】
【識別番号】 100107261
【弁理士】
【氏名又は名称】 須澤 修
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003- 65323
【出願日】 平成15年 3月11日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 013044
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0109826

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

液体材料の液滴を基板上に配置することにより膜パターンを形成するパターンの形成方法であって、

前記液滴により前記基板上に前記膜パターンの中央部を形成する第1工程と、

前記形成された中央部に対して一方の側部を形成する第2工程と、

前記形成された中央部に対して他方の側部を形成する第3工程とを有することを特徴とするパターンの形成方法。

【請求項2】

前記基板上に形成された前記中央部に対して少なくともその一部が重なるように前記液滴を配置して前記側部を形成することを特徴とする請求項1記載のパターンの形成方法。

【請求項3】

複数の液滴により前記側部を形成する際、

前記基板上で液滴どうしが重ならないように複数の液滴を配置する第1配置工程と、

前記第1配置工程で前記基板上に配置された複数の液滴どうしの間に液滴を配置する第2配置工程とを有することを特徴とする請求項1又は2記載のパターンの形成方法。

【請求項4】

前記第1、第2、及び第3工程における前記液滴の配置条件を互いに異なる条件に設定することを特徴とする請求項1～3のいずれか一項記載のパターンの形成方法。

【請求項5】

前記第1、第2、及び第3工程における前記液滴の前記基板上での配置間隔を互いに異なる値に設定することを特徴とする請求項4記載のパターンの形成方法。

【請求項6】

前記第1、第2、及び第3工程における前記液滴の体積を互いに異なる値に設定することを特徴とする請求項4記載のパターンの形成方法。

【請求項7】

前記基板上に前記液滴を配置する前に前記基板表面の撥液性を調整する表面処理工程を有することを特徴とする請求項1～6のいずれか一項記載のパターンの形成方法。

【請求項8】

前記液体材料は導電性微粒子を含む液状体であることを特徴とする請求項1～7のいずれか一項記載のパターンの形成方法。

【請求項9】

液体材料の液滴を基板上に配置する液滴吐出装置を備え、前記液滴により膜パターンを形成するパターン形成装置であって、

前記液滴吐出装置は、前記液滴により前記基板上に前記膜パターンの中央部を形成した後、前記基板上に形成された中央部に対して一方及び他方の側部を形成することを特徴とするパターン形成装置。

【請求項10】

配線パターンを有するデバイスの製造方法において、

液体材料の液滴を基板上に配置する材料配置工程を有し、

前記材料配置工程は、前記液滴により前記基板上に前記配線パターンの中央部を形成する第1工程と、

前記形成された中央部に対して一方の側部を形成する第2工程と、

前記形成された中央部に対して他方の側部を形成する第3工程とを有することを特徴とするデバイスの形成方法。

【請求項11】

請求項9記載のパターン形成装置により形成されたことを特徴とする導電膜配線。

【請求項12】

請求項11記載の導電膜配線を備えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項13】

●
請求項 1 2 記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子機器。

【書類名】明細書

【発明の名称】パターンの形成方法及びパターン形成装置、デバイスの製造方法、導電膜配線、電気光学装置、並びに電子機器

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体材料の液滴を基板上に配置することにより膜パターンを形成するパターンの形成方法及びパターン形成装置、デバイスの製造方法、導電膜配線、電気光学装置、並びに電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、半導体集積回路など微細な配線パターン（膜パターン）を有するデバイスの製造方法としてフォトリソグラフィ法が多用されているが、液滴吐出法を用いたデバイスの製造方法が注目されている。この液滴吐出法は液体材料の消費に無駄が少なく、基板上に配置する液体材料の量や位置の制御を行いやすいという利点がある。下記特許文献には液滴吐出法に関する技術が開示されている。

【特許文献1】特開平11-274671号公報

【特許文献2】特開2000-216330号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところが、液体材料を液滴にして基板上に配置する技術では膜パターンの幅を広くするのが難しいという問題がある。すなわち、膜パターンの幅広化を目的として一つの液滴の体積を大きくしたり基板上に配置する液体材料全体の量を多くしたりすると液だまり（バルジ）が生じてそれが断線や短絡等の不具合の発生原因となるおそれがある。

【0004】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、バルジ等の不都合の発生を抑えて幅広化を実現できるパターンの形成方法及びパターン形成装置、デバイスの製造方法を提供することを目的とする。更に本発明は、幅が広く電気伝導に有利な導電膜配線を提供すること、配線部の断線や短絡等の不具合が生じにくい電気光学装置、及びこれを用いた電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題を解決するため、本発明のパターン形成方法は、液体材料の液滴を基板上に配置することにより膜パターンを形成するパターンの形成方法であって、前記液滴により前記基板上に前記膜パターンの中央部を形成する第1工程と、前記形成された中央部に対して一方の側部を形成する第2工程と、前記形成された中央部に対して他方の側部を形成する第3工程とを有することを特徴とする。

本発明によれば、膜パターンを形成する際、中央部を形成した後、この中央部に隣接するよう一方の側部及び他方の側部を形成するようにしたので、1回の配置動作での液滴の体積が小さくても幅広の膜パターンを容易に形成できる。そして、1回の配置動作での液滴の体積を小さくできるのでバルジ等の不都合の発生を抑えることができる。

【0006】

本発明のパターンの形成方法において、前記基板上に形成された前記中央部に対して少なくともその一部が重なるように前記液滴を配置して前記側部を形成することを特徴とする。

本発明によれば、側部を形成するために配置された液滴はその一部を中央部に重ね合わせることにより中央部に対して確実に接続される。したがって、膜パターンに不連続部が形成されるといった不都合の発生を抑えることができる。

【0007】

本発明のパターンの形成方法において、複数の液滴により前記側部を形成する際、前記

基板上で液滴どうしが重ならないように複数の液滴を配置する第1配置工程と、前記第1配置工程で前記基板上に配置された複数の液滴どうしの間に液滴を配置する第2配置工程とを有することを特徴とする。

本発明によれば、複数の液滴を配置することで側部を形成する際、第1配置工程で液滴どうしの間隔をあけて基板上に配置した後、この液滴どうしの間を埋めるように第2配置工程で液滴を配置するようにしたので、バルジの発生を抑えつつ側部を複数の液滴で連続させることができ。すなわち、液滴を連続的に吐出して複数の液滴どうしをつなげるよう配置するとバルジが発生しやすくなるが、配置動作（吐出動作）を複数回に分け、第1配置動作では液滴を間引いて配置し、第2配置動作で基板上の液滴どうしの間を補間することで、バルジの発生を抑えつつ側部（膜パターン）を複数の液滴で確実に連続させることができる。

【0008】

本発明のパターンの形成方法において、前記第1、第2、及び第3工程における前記液滴の配置条件を互いに異なる条件に設定することを特徴とする。

本発明によれば、例えば膜パターンの設計値情報や液体材料の材料特性等に応じて各工程の配置条件を変更することで効率良く良好なパターン形成動作を行うことができる。

例えば、前記第1、第2、及び第3工程における前記液滴の前記基板上での配置間隔を互いに異なる値に設定することにより、処理時間を短縮しつつバルジ等の不都合の発生を抑えることができる。

また、前記第1、第2、及び第3工程における前記液滴の体積を互いに異なる値に設定することにより、例えば使用する液体材料の材料特性によりバルジが発生し難い条件である場合には、1回の配置動作（吐出動作）における液滴の体積を多くすることでスループットの向上を図ることができる。

【0009】

本発明のパターンの形成方法において、前記基板上に前記液滴を配置する前に前記基板表面の撥液性を調整する表面処理工程を有することを特徴とする。

本発明によれば、基板上に液滴を配置する前に基板の撥液性を調整する表面処理を行うことで所望の接触角で液滴を基板上に配置することができ、パターンの厚膜化及びパターン形状安定化が図られ、パターン形成を円滑に行うことができる。

ここで、撥液性を与える撥液化処理とは液体材料に対して非親和性を示す特性を与える処理のことをいう。

【0010】

本発明のパターン形成方法において、前記液体材料は導電性微粒子を含む液状体であることを特徴とする。これにより、導電性を有する配線パターンを形成できる。

【0011】

本発明のパターン形成装置は、液体材料の液滴を基板上に配置する液滴吐出装置を備え、前記液滴により膜パターンを形成するパターン形成装置であって、前記液滴吐出装置は、前記液滴により前記基板上に前記膜パターンの中央部を形成した後、前記基板上に形成された中央部に対して一方及び他方の側部を形成することを特徴とする。

本発明によれば、バルジ等の不都合の発生を抑えつつ幅広の膜パターンを容易に形成できる。

【0012】

本発明のデバイス製造方法は、配線パターンを有するデバイスの製造方法において、液体材料の液滴を基板上に配置する材料配置工程を有し、前記材料配置工程は、前記液滴により前記基板上に前記配線パターンの中央部を形成する第1工程と、前記形成された中央部に対して一方の側部を形成する第2工程と、前記形成された中央部に対して他方の側部を形成する第3工程とを有することを特徴とする。

本発明によれば、バルジ等の不都合の発生を抑えつつ幅広の配線パターンを容易に形成できるため、電気伝導に有利な配線パターンを備えたデバイスを提供できる。

【0013】

本発明の導電膜配線は、上記記載のパターン形成装置により形成されたことを特徴とする。本発明によれば、幅広化が実現された電気伝導に有利な導電膜配線を提供できる。

本発明の電気光学装置は、上記記載の導電膜配線を備えることを特徴とする。また、本発明の電子機器は、上記記載の電気光学装置を備えることを特徴とする。これらの発明によれば、電気伝導に有利な導電膜配線を備えるので配線部の断線や短絡等の不良が生じにくい。

【0014】

ここで、電気光学装置としては、例えば、プラズマ型表示装置、液晶表示装置、及び有機エレクトロルミネッセンス表示装置等が挙げられる。

【0015】

上記液滴吐出装置（インクジェット装置）の吐出方式としては、圧電体素子の体積変化により液体材料を吐出させるピエゾジェット方式であっても、熱の印加により急激に蒸気が発生することにより液体材料の液滴を吐出させる方法であってもよい。

【0016】

液体材料とは、液滴吐出ヘッド（インクジェットヘッド）の吐出ノズルから吐出可能な粘度を備えた媒体をいう。水性であると油性であるとを問わない。ノズル等から吐出可能な流動性（粘度）を備えていれば十分で、固体物質が混入していても全体として流動体であればよい。また、液体材料に含まれる材料は、溶媒中に微粒子として分散されたもの他に、融点以上に加熱されて溶解されたものでもよく、溶媒の他に染料や顔料その他の機能性材料を添加したものであってもよい。また、基板はフラット基板のほか、曲面状の基板であってもよい。さらにパターン形成面の硬度が硬い必要はなく、ガラスやプラスチック、金属以外に、フィルム、紙、ゴム等可撓性を有するものの表面であってもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

〈パターンの形成方法〉

以下、本発明のパターンの形成方法について図面を参照しながら説明する。図1は本発明のパターンの形成方法の一実施形態を示すフローチャート図である。

ここで、本実施形態では基板上に導電膜配線パターンを形成する場合を例にして説明する。

【0018】

図1において、本実施形態に係るパターンの形成方法は、液体材料の液滴が配置される基板を所定の溶媒等を用いて洗浄する工程（ステップS1）と、基板の表面処理工程の一部を構成する撥液化処理工程（ステップS2）と、撥液化処理された基板表面の撥液性を調整する表面処理工程の一部を構成する撥液性低下処理工程（ステップS3）と、表面処理された基板上に液滴吐出法に基づいて導電膜配線形成用材料を含む液体材料の液滴を配置して膜パターンを描画（形成）する材料配置工程（ステップS4）と、基板上に配置された液体材料の溶媒成分の少なくとも一部を除去する熱・光処理を含む中間乾燥処理工程（ステップS5）と、所定の膜パターンが描画された基板を焼成する焼成工程（ステップS7）とを有している。なお、中間乾燥処理工程の後、所定のパターン描画が終了したかどうかが判断され（ステップS6）、パターン描画が終了したら焼成工程が行われ、一方、パターン描画が終了していなかったら材料配置工程が行われる。

【0019】

次に、図2～図8を参照しながら本発明の特徴部分である液滴吐出法に基づく材料配置工程（ステップS4）について説明する。

本実施形態の材料配置工程は、導電膜配線形成用材料を含む液体材料の液滴を液滴吐出装置の液滴吐出ヘッドより基板上に吐出することにより基板上に線状の膜パターン（配線パターン）Wを形成する工程である。液体材料は導電膜配線形成用材料である金属等の導電性微粒子を分散媒に分散した液状体である。

【0020】

図2において、材料配置工程（ステップS4）は、液滴吐出装置の液滴吐出ヘッド10

の吐出ノズル10Aより液体材料の液滴を吐出して基板11に配置することでこの基板11上に膜パターンWの線幅方向中央部（中央パターン）W1を形成する第1工程（図2（a）参照）と、基板11に形成された中央パターンW1に対して一方の側部（第1側部パターン）W2を形成する第2工程（図2（b）参照）と、基板11に形成された中央パターンW1に対して他方の側部（第2側部パターン）W3を形成する第3工程（図2（c）参照）とを有している。これら第1、第2、及び第3工程により、図2（c）に示すような線状の膜パターンWが形成される。

【0021】

第1工程では、図2（a）に示すように、液滴吐出ヘッド10から液体材料の液滴が吐出され、基板11上に一定の距離間隔（ピッチ）で配置される。そして、この液滴の配置動作を繰り返すことにより基板11上における膜パターンWの形成予定領域W4の中央部に、この膜パターンWの一部を構成する線状の中央パターンW1が形成される。なお、基板11の表面はステップS2及びS3により所望の撥液性に予め加工されているので、基板11上に配置した液滴の拡がりが抑制される。そのためパターン形状を良好な状態に確実に制御できるとともに厚膜化も容易である。

【0022】

ここで、基板11上に中央パターンW1を形成するための液滴を配置した後、分散媒の除去を行うために必要に応じて中間乾燥処理（ステップS5）が行われる。中間乾燥処理は、例えばホットプレート、電気炉、及び熱風発生機等の加熱装置を用いた一般的な熱処理の他にランプアニールを用いた光処理であってもよい。

【0023】

次に、第2工程では、図2（b）に示すように、液滴吐出ヘッド10から液体材料の液滴が吐出され、これにより中央パターンW1の一方の側に隣接する線状の第1側部パターンW2が形成される。ここで、液滴吐出ヘッド10は第1側部パターンW2を形成するに際し、吐出した液滴と基板11上に形成された中央パターンW1との少なくとも一部が重なるように、液滴を吐出する。これにより中央パターンW1と第1側部パターンW2を形成する液滴とは確実に接続され、形成された膜パターンWに導電膜配線形成用材料の不連続部が生じることがない。そして、第2工程においても液滴は基板11上に一定のピッチで配置され、この配置動作を繰り返すことにより、膜パターンWの形成予定領域W4の一方の側部にこの膜パターンWの一部を構成する第1側部パターンW2が形成され、中央パターンW1と第1側部パターンW2とが一体化される。

【0024】

ここでも、基板11上に第1側部パターンW2を形成するための液滴を配置した後、分散媒の除去を行うために必要に応じて中間乾燥処理（ステップS5）が行われる。

【0025】

次に、第3工程では、図2（c）に示すように、液滴吐出ヘッド10から液体材料の液滴が吐出され、これにより中央パターンW1の他方の側に隣接する線状の第2側部パターンW3が形成される。ここでも、液滴吐出ヘッド10は第2側部パターンW3を形成するに際し、吐出した液滴と基板11上に形成された中央パターンW1との少なくとも一部が重なるように、液滴を吐出する。これにより中央パターンW1と第2側部パターンW3を形成する液滴とは確実に接続され、形成された膜パターンWに導電膜配線形成用材料の不連続部が生じることがない。こうして、中央パターンW1と第2側部パターンW3とが一体化され、3つの線状のパターンW1、W2、及びW3が一体化されて幅広の膜パターンWが形成される。そして、第3工程においても液滴は基板上に一定のピッチで配置され、この配置動作を繰り返すことにより、膜パターンWの形成予定領域W4の他方の側部にこの膜パターンWの一部を構成する第2側部パターンW3が形成される。

【0026】

このとき、第2、第3工程で吐出する液滴の吐出位置（中央パターンWとの距離）を調整することで最終的な線状の膜パターンWの線幅を制御することができる。また、第1、第2、及び第3の各工程で形成する複数のパターンW1、W2、及びW3の基板11の表

面からの高さ（厚み）を変化させることにより、一体化後の膜パターンWの膜厚を制御できる。

【0027】

次に、図3（a）～（c）を参照しながら、線状の中央パターンW1、及び側部パターンW2、W3を形成する手順について説明する。

まず、図3（a）に示すように、液滴吐出ヘッド10から吐出した液滴L1が所定の間隔をあけて基板11上に順次配置される。すなわち、液滴吐出ヘッド10は基板11上で液滴L1どうしが重ならないように配置する（第1配置工程）。本例では、液滴L1の配置ピッチP1は基板11上に配置した直後の液滴L1の直径よりも大きくなるように設定されている。これにより基板11上に配置された直後の液滴L1どうしは重ならずに（接触せずに）、液滴L1どうしが合体して基板11上で濡れ拡がることが防止される。また、液滴L1の配置ピッチP1は基板11上に配置した直後の液滴L1の直径の2倍以下となるように設定されている。

【0028】

ここで、基板11上に液滴L1を配置した後、分散媒の除去を行うために必要に応じて中間乾燥処理（ステップS5）を行うことができる。中間乾燥処理は、上述したように、例えばホットプレート、電気炉、及び熱風発生機等の加熱装置を用いた一般的な熱処理の他に、ランプアニールを用いた光処理であってもよい。この場合、分散媒の除去だけでなく、分散液を導電膜に変換するまで、加熱や光照射の度合いを高めても差し支えないが、分散媒をある程度除去できれば十分である。

【0029】

次に、図3（b）に示すように、上述した液滴の配置動作が繰り返される。すなわち図3（a）に示した前回と同様に、液滴吐出ヘッド10から液体材料が液滴L2として吐出され、その液滴L2が一定距離ごとに基板11に配置される。このとき、液滴L2の体積（1つの液滴あたりの液体材料の量）、及びその配置ピッチP2は前回の液滴L1と同じである。そして、液滴L2の配置位置は前回の液滴L1から1/2ピッチだけシフトされ、基板11上に配置されている前回の液滴L1どうしの中間位置に今回の液滴L2が配置される（第2配置工程）。

【0030】

前述したように、基板11上の液滴L1の配置ピッチP1は、基板11上に配置した直後の液滴L1の直径よりも大きく且つ、その直径の2倍以下である。そのため、液滴L1の中間位置に液滴L2が配置されることにより、液滴L1に液滴L2が一部重なり、液滴L1どうしの間の隙間が埋まる。このとき、今回の液滴L2と前回の液滴L1とが接するが、前回の液滴L1はすでに分散媒が完全に又はある程度除去されているので、両者が合体して基板11上で拡がることは少ない。

【0031】

なお、図3（b）では、液滴L2の配置を開始する位置を前回と同じ側（図3（a）に示す左側）としているが逆側（右側）としてもよい。往復動作の各方向への移動時に液滴の吐出を行うことにより、液滴吐出ヘッド10と基板11との相対移動の距離を少なくできる。

【0032】

液滴L2を基板11上に配置した後、分散媒の除去を行うために前回と同様に必要に応じて中間乾燥処理を行うことが可能である。

【0033】

こうした一連の液滴の配置動作を複数回繰り返すことにより、基板11上に配置される液滴どうしの隙間が埋まり、図3（c）に示すように、線状の連続したパターンである中央パターンW1、及び側部パターンW2、W3が基板11上に形成される。この場合、液滴の配置動作の繰り返し回数を増やすことにより基板11上に液滴が順次重なり、パターンW1、W2、W3の膜厚、すなわち基板11の表面からの高さ（厚み）が増す。線状パターンW1、W2、W3の高さ（厚み）は最終的な膜パターンに必要とされる所望の膜厚

に応じて設定され、この設定した膜厚に応じて上記液滴の配置動作の繰り返し回数が設定される。

【0034】

なお、線状パターンの形成方法は図3 (a) ~ (c) に示したものに限定されない。例えば、液滴の配置ピッチや繰り返しの際のシフト量等を任意に設定可能であり、パターンW1、W2、W3を形成する際の液滴の基板P上での配置ピッチをそれぞれ異なる値に設定してもよい。例えば、中央パターンW1を形成する際の液滴ピッチがP1である場合、側部パターンW2、W3を形成する際の液滴ピッチをP1より広いピッチ（例えばP1×2）としてもよい。もちろん、P1より狭いピッチ（例えばP1×0.5）としてもよい。また、パターンW1、W2、W3を形成する際の液滴の体積をそれぞれ異なる値に設定してもよい。あるいは、第1、第2、及び第3の各工程において基板11や液滴吐出ヘッド10が配置される雰囲気である液滴配置雰囲気（温度や湿度等）、すなわち材料配置環境条件を互いに異なる条件に設定してもよい。

【0035】

なお、本実施形態では複数の側部パターンW2、W3は1本ずつ形成されるが2本同時に形成されてもよい。ここで、1本ずつ複数のパターンW2、W3を形成する場合と2本同時に形成する場合とでは、乾燥処理の回数の合計が異なる可能性があるため、基板11の撥液性が損なわれないように乾燥条件を定めるとよい。

【0036】

なお、本実施形態では、第1工程で1本の中央パターンW1を形成したが、中央パターンW1を2本以上の複数形成してもよい。そして、この複数本の中央パターンW1の両側部に対して液滴を吐出し、これらを連続させることにより、より広い線幅の膜パターンを容易に形成できる。

【0037】

次に、図4～図7を参照しながら基板上に液滴を吐出する順序の一例について説明する。これらの図に示すように、基板11上には液体材料の液滴が吐出される格子状の複数の単位領域であるピクセルを有するピットマップが設定されている。液滴吐出ヘッド10は液滴をピットマップで設定されたピクセル位置に対して吐出する。ここで、1つのピクセルは正方形に設定されている。また、液滴吐出ヘッド10は基板11に対してY軸方向に走査しながら吐出ノズル10Aより液滴を吐出するものとする。そして、図4～図7を用いた説明において、1回目の走査時に吐出された液滴には「1」を付し、2回目、3回目、…、n回目の走査時に吐出された液滴には「2」、「3」…、「n」を付す。また、以下の説明では、図4のグレーで示す領域（パターン形成予定領域）のそれぞれに液滴を吐出して膜パターンWを形成するものとする。

【0038】

図4 (a) に示すように、1回目の走査時において、中央パターンW1を形成するために中央パターン形成予定領域に1つ分のピクセルをあけつつ液滴が吐出される。ここで、基板11に対して吐出された液滴は基板11に着弾することにより基板11上で濡れ拡がる。つまり、図4 (a) に円で示すように、基板11に着弾した液滴は1つのピクセルの大きさより大きい直径cを有するように濡れ拡がる。ここで、液滴はY軸方向において所定間隔（1つ分のピクセル）をあけて吐出されているので、基板11上に配置された液滴どうしは重ならないように設定されている。こうすることによりY軸方向において基板11上に液体材料が過剰に設けられることを防ぎ、バルジの発生を防止することができる。

【0039】

なお、図4 (a) では基板11に配置された際の液滴どうしは重ならないように配置されているが、僅かに重なるように液滴が配置されてもよい。また、ここでは1つ分のピクセルをあけて液滴が吐出されているが、2つ以上の任意の数のピクセル分だけ間隔をあけて液滴を吐出してもよい。この場合、基板11に対する液滴吐出ヘッド10の走査動作及び吐出動作を増やして基板上の液滴どうしの間を補間すればよい。

【0040】

図4 (b) は2回目の走査により液滴吐出ヘッド10の吐出ノズル10Aから基板11に液滴を吐出した際の模式図である。なお、図4 (b)において、2回目の走査時で吐出された液滴には「2」を付している。2回目の走査時では、1回目の走査時で吐出された液滴「1」の間を補間するように液滴が吐出される。そして、1回目及び2回目の走査及び吐出動作で液滴どうしが連続し、中央パターンW1が形成される。

【0041】

次に、液滴吐出ヘッド10と基板11とが1つのピクセルの大きさ分だけX軸方向に相対移動する。ここでは液滴吐出ヘッド10が基板11に対して-X方向に1つのピクセル分だけステップ移動する。そして、液滴吐出ヘッド10は3回目の走査を行う。これにより、図5 (a) に示すように、中央パターンW1の-X側に隣接するように、第1側部パターンW2を形成するための液滴「3」が基板11上に配置される。ここでも、液滴「3」はY軸方向に1つ分のピクセルをあけて配置される。ここで、液滴吐出ヘッド10のX軸方向へのステップ移動後における1回目の走査時（すなわち全体における3回目の走査時）における液滴「3」は、ステップ移動前の1回目の走査時における液滴「1」に対してX軸について隣接する位置に配置される。

【0042】

図5 (b) は4回目の走査により液滴吐出ヘッド10から基板11に液滴を吐出した際の模式図である。なお、図5 (b)において、4回目の走査時で吐出された液滴には「4」を付している。4回目の走査時では、3回目の走査時で吐出された液滴「3」の間を補間するように液滴が吐出される。そして、3回目及び4回目の走査及び吐出動作で液滴どうしが連続し、第1側部パターンW2が形成される。ここで、ステップ移動後の2回目の走査時（すなわち全体における4回目の走査時）における液滴「4」は、ステップ移動前の2回目の走査時における液滴「2」に対してX軸について隣接する位置に配置される。

【0043】

次に、液滴吐出ヘッド10と基板11とが2つのピクセル分だけX軸方向に相対移動する。ここでは液滴吐出ヘッド10が基板に対して+X方向に2つのピクセル分だけステップ移動する。そして、液滴吐出ヘッド10は5回目の走査を行う。これにより、図6 (a) に示すように、中央パターンW1の+X側に隣接するように、第2側部パターンW3を形成するための液滴「5」が基板上に配置される。ここでも、液滴「5」はY軸方向に1つ分のピクセルをあけて配置される。ここで、液滴吐出ヘッド10のX軸方向へのステップ移動後である5回目の走査時における液滴「5」は、液滴「1」に対してX軸について隣接する位置に配置される。

【0044】

図6 (b) は6回目の走査により液滴吐出ヘッド10から基板11に液滴を吐出した際の模式図である。なお、図6 (b)において、6回目の走査時で吐出された液滴には「6」を付している。6回目の走査時では、5回目の走査時で吐出された液滴「5」の間を補間するように液滴が吐出される。そして、5回目及び6回目の走査及び吐出動作で液滴どうしが連続し、第2側部パターンW3が形成される。ここで、6回目の走査時における液滴「6」は、液滴「2」に対してX軸について隣接する位置に配置される。

【0045】

図7は液滴の吐出位置の配置順序を変えた例を示す図である。図7において、中央パターンW1を形成する液滴「1」のX軸について-X側に隣接する位置には、液滴吐出ヘッド10のX軸方向へのステップ移動後において2回目の走査時（全体で4回目の走査時）で吐出された液滴「4」が配置され、一方、中央パターンW1を形成する液滴「2」のX軸について-X側に隣接する位置には、液滴吐出ヘッド10のX軸方向へのステップ移動後において1回目の走査時（全体で3回目の走査時）で吐出された液滴「3」が配置されている。同様に、液滴「1」のX軸について+X側に隣接する位置には、全体で6回目の走査時において吐出された液滴「6」が配置され、一方、中央パターンW1を形成する液滴「2」の+X側に隣接する位置には、全体で5回目の走査時において吐出された液滴「5」が配置されている。このように、各ラインW1、W2、W3を形成するに際し、液滴

の吐出位置の順序のそれぞれを各ライン毎に異なるように設定してもよい。

【0046】

更に、図8に示す例のように、中央パターンW1を形成するための液滴「1」を配置した後、液滴吐出ヘッド10をステップ移動し、第1側部パターンW2を形成するための液滴「2」を配置し、次いで、液滴吐出ヘッド10をステップ移動して第2側部パターンW2を形成するための液滴「3」を配置するといった順序も可能である。そして、これらを補間するように液滴「4」、「5」、「6」が順次吐出される。このように、中央パターンW1を形成した後に側部パターンW2、W3を形成するに際し、例えば中央パターンW1を完全に形成してから側部パターンW2、W3を形成せずに、中央パターンW1が未完成の状態で側部パターンW2、W3の形成動作を開始してもよい。

【0047】

図9(a)、(b)は、上記第2、第3工程において、中央パターンW1の両側部に第1、第2側部パターンW2、W3を形成するための液滴の配置例を示す図である。図9(a)の例では、図3を参照して説明した吐出条件(配置条件)と同じ条件で中央パターンW1が形成される。一方、第2、第3工程の吐出条件(配置条件)は中央パターンW1を形成するための吐出条件と異なっている。具体的には、第1工程に比べて液滴Lnの体積が大きく設定されている。すなわち、一度に吐出される液体材料の量が増加されている。なお、本例では、液滴Lnの配置ピッチは第1工程と同じである。液滴Lnの体積を大きくすることにより膜パターンW全体の形成時間を短縮でき、スループット向上を図ることができる。なお、液滴の体積が大きくなるとバルジが発生しやすくなるため、液体材料の材料特性に応じてバルジが生じない液滴体積条件を予め求めておき、この求めた条件に基づいて吐出液滴の最大可能体積を設定すればよい。

【0048】

図9(b)の例では、第2、第3工程の吐出条件は第1工程に比べて液滴Lnの配置ピッチを狭くしている。なお、液滴Lnの体積は第1工程と同じでもよく、図9(a)に示したように第1工程に比べて大きくしてもよい。液滴の配置ピッチを狭くすることにより単位面積あたりの液滴の配置量が増え、短時間でパターン形成が可能となる。

【0049】

なお、上記実施形態において、導電膜配線用の基板としては、ガラス、石英ガラス、シリカ、プラスチックフィルム、金属板など各種のものを用いることができる。また、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されたものも含む。

【0050】

導電膜配線用の液体材料として、本例では導電性微粒子を分散媒に分散させた分散液(液状体)が用いられ、これは水性であると油性であるとを問わない。ここで用いられる導電性微粒子は、金、銀、銅、パラジウム、及びニッケルのうちのいずれかを含有する金属微粒子の他、導電性ポリマーや超電導体の微粒子などが用いられる。これらの導電性微粒子は、分散性を向上させるために表面に有機物などをコーティングして使うことができる。導電性微粒子の表面にコーティングするコーティング材としては、例えばキシレン、トルエン等の有機溶剤やクエン酸等が挙げられる。

【0051】

導電性微粒子の粒径は5nm以上0.1μm以下であることが好ましい。0.1μmより大きいと、上記液滴吐出ヘッドのノズルに目詰まりが生じるおそれがある。また、5nmより小さいと、導電性微粒子に対するコーティング剤の体積比が大きくなり、得られる膜中の有機物の割合が過多となる。

【0052】

導電性微粒子を含有する液体の分散媒としては、室温での蒸気圧が0.001mmHg以上200mmHg以下(約0.133Pa以上26600Pa以下)であるものが好ましい。蒸気圧が200mmHgより高い場合には、吐出後に分散媒が急激に蒸発し、良好な膜を形成することが困難となる。また、分散媒の蒸気圧は0.001mmHg以上50

mmHg 以下（約 0.133 Pa 以上 6650 Pa 以下）であることがより好ましい。蒸気圧が 50 mmHg より高い場合には、インクジェット法で液滴を吐出する際に乾燥によるノズル詰まりが起こりやすい。一方、室温での蒸気圧が 0.001 mmHg より低い分散媒の場合、乾燥が遅くて膜中に分散媒が残留しやすくなり、後工程の熱・光処理後に良質の導電膜が得られにくい。

【0053】

上記分散媒としては、上記の導電性微粒子を分散できるものであって凝集を起こさないものであれば特に限定されない。例えば、水の他に、メタノール、エタノール、プロパンノール、ブタノールなどのアルコール類、n-ヘプタン、n-オクタン、デカン、トルエン、キシレン、シメン、デュレン、インデン、ジベンテン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼンなどの炭化水素系化合物、またエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、1,2-ジメトキシエタン、ビス（2-メトキシエチル）エーテル、p-ジオキサンなどのエーテル系化合物、さらにプロピレンカーボネート、γ-ブチロラクトン、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサンなどの極性化合物を例示できる。これらのうち、微粒子の分散性と分散液の安定性、またインクジェット法への適用の容易さの点で、水、アルコール類、炭化水素系化合物、エーテル系化合物が好ましく、より好ましい分散媒としては、水、炭化水素系化合物を挙げることができる。これらの分散媒は、単独で使用してもよく、2種以上の混合物として使用してもよい。

【0054】

上記導電性微粒子を分散媒に分散する場合の分散質濃度は 1 質量% 以上 80 質量% 以下であり、所望の導電膜の膜厚に応じて調整するとよい。なお、80 質量% を超えると凝集をおこしやすく、均一な膜が得にくい。

【0055】

上記導電性微粒子の分散液の表面張力は 0.02 N/m 以上 0.07 N/m 以下の範囲内であることが好ましい。インクジェット法にて液体を吐出する際、表面張力が 0.02 N/m 未満であると、インク組成物のノズル面に対する濡れ性が増大するため飛行曲りが生じやすくなり、0.07 N/m を超えるとノズル先端でのメニスカスの形状が安定しないため吐出量や、吐出タイミングの制御が困難になる。

【0056】

表面張力を調整するため、上記分散液には、基板との接触角を大きく低下させない範囲で、フッ素系、シリコーン系、ノニオン系などの表面張力調節剤を微量添加するとよい。ノニオン系表面張力調節剤は、液体の基板への濡れ性を向上させ、膜のレベリング性を改良し、膜の微細な凹凸の発生などの防止に役立つものである。上記分散液は、必要に応じて、アルコール、エーテル、エステル、ケトン等の有機化合物を含んでもよい。

【0057】

上記分散液の粘度は 1 mPa · s 以上 50 mPa · s 以下であることが好ましい。インクジェット法を用いて液体材料を液滴として吐出する際、粘度が 1 mPa · s より小さい場合にはノズル周辺部がインクの流出により汚染されやすく、また粘度が 50 mPa · s より大きい場合は、ノズル孔での目詰まり頻度が高くなり円滑な液滴の吐出が困難となる。

【0058】

<表面処理工程>

次に、図 1 で示した表面処理工程 S2、S3 について説明する。表面処理工程では、導電膜配線を形成する基板の表面を液体材料に対して撥液性に加工する（ステップ S2）。

具体的には、導電性微粒子を含有した液体材料に対する所定の接触角が、60 [deg] 以上、好ましくは 90 [deg] 以上 110 [deg] 以下となるように基板に対して表面処理を施す。表面の撥液性（濡れ性）を制御する方法としては、例えば、基板の表面

に自己組織化膜を形成する方法、プラズマ処理法等を採用できる。

【0059】

自己組織膜形成法では、導電膜配線を形成すべき基板の表面に、有機分子膜などからなる自己組織化膜を形成する。基板表面を処理するための有機分子膜は、基板に結合可能な官能基と、その反対側に親液基あるいは撥液基といった基板の表面性を改質する（表面エネルギーを制御する）官能基と、これらの官能基を結ぶ炭素の直鎖あるいは一部分岐した炭素鎖とを備えており、基板に結合して自己組織化して分子膜、例えば単分子膜を形成する。

【0060】

ここで、自己組織化膜とは、基板の下地層等の構成原子と反応可能な結合性官能基とそれ以外の直鎖分子とからなり、直鎖分子の相互作用により極めて高い配向性を有する化合物を、配向させて形成された膜である。この自己組織化膜は、単分子を配向させて形成されているので、極めて膜厚を薄くすることができ、しかも、分子レベルで均一な膜となる。すなわち、膜の表面に同じ分子が位置するため、膜の表面に均一でしかも優れた撥液性や親液性を付与することができる。

【0061】

上記の高い配向性を有する化合物として、例えばフルオロアルキルシランを用いることにより、膜の表面にフルオロアルキル基が位置するように各化合物が配向されて自己組織化膜が形成され、膜の表面に均一な撥液性が付与される。

【0062】

自己組織化膜を形成する化合物としては、ヘプタデカフルオロー-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリエトキシシラン、ヘプタデカフルオロー-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロー-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリクロロシラン、トリデカフルオロー-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリエトキシシラン、トリデカフルオロー-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリメトキシシラン、トリデカフルオロー-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン等のフルオロアルキルシラン（以下「FAS」という）を例示できる。これらの化合物は、単独で使用してもよく、2種以上を組み合わせて使用してもよい。なお、FASを用いることにより、基板との密着性と良好な撥液性とを得ることができる。

【0063】

FASは、一般的に構造式 $R_nSiX_{(4-n)}$ で表される。ここで n は1以上3以下の整数を表し、 X はメトキシ基、エトキシ基、ハロゲン原子などの加水分解基である。また R はフルオロアルキル基であり、 $(CF_3)_{(CF_2)}_x(CH_2)_y$ の（ここで x は0以上10以下の整数を、 y は0以上4以下の整数を表す）構造を持ち、複数個の R 又は X が S_i に結合している場合には、 R 又は X はそれぞれすべて同じでもよく、異なっていてもよい。 X で表される加水分解基は加水分解によりシラノールを形成して、基板（ガラス、シリコン）の下地のヒドロキシル基と反応してシロキサン結合で基板と結合する。一方、 R は表面に (CF_3) 等のフルオロ基を有するため、基板の下地表面を濡れない（表面エネルギーが低い）表面に改質する。

【0064】

有機分子膜などからなる自己組織化膜は、上記の原料化合物と基板とを同一の密閉容器中に入れておき、室温で2～3日程度の間放置することにより基板上に形成される。また、密閉容器全体を100℃に保持することにより、3時間程度で基板上に形成される。これらは気相からの形成法であるが、液相からも自己組織化膜を形成できる。例えば、原料化合物を含む溶液中に基板を浸漬し、洗浄、乾燥することで基板上に自己組織化膜が形成される。なお、自己組織化膜を形成する前に、基板表面に紫外光を照射したり、溶媒により洗浄したりして、基板表面の前処理を施すことが望ましい。

【0065】

FAS処理を施した後、所望の撥液性に処理する撥液性低下処理が必要に応じて行われ

る（ステップS3）。すなわち、撥液性処理としてFAS処理を施した際に、撥液性の作用が強すぎて基板とこの基板上に形成した膜パターンWとが剥離しやすくなる場合がある。そこで、撥液性を低下（調整）する処理が行われる。撥液性を低下する処理としては波長170～400nm程度の紫外線（UV）照射処理が挙げられる。所定のパワーの紫外線を所定時間だけ基板に照射することで、FAS処理された基板の撥液性が低下され、基板は所望の撥液性を有するようになる。あるいは、基板をオゾン雰囲気に曝すことにより基板の撥液性を制御することもできる。

【0066】

一方、プラズマ処理法では、常圧又は真空中で基板に対してプラズマ照射を行う。プラズマ処理に用いるガス種は、導電膜配線を形成すべき基板の表面材質等を考慮して種々選択できる。処理ガスとしては、例えば、4フッ化メタン、パーフルオロヘキサン、パーフルオロデカン等が例示できる。

【0067】

なお、基板表面を撥液性に加工する処理は、所望の撥液性を有するフィルム、例えば4フッ化エチレン加工されたポリイミドフィルム等を基板表面に貼着することによっても行ってもよい。また、撥液性の高いポリイミドフィルムをそのまま基板として用いてもよい。

【0068】

＜中間乾燥工程＞

次に、図1で示した中間乾燥工程S5について説明する。中間乾燥工程（熱・光処理工）では、基板上に配置された液滴に含まれる分散媒あるいはコーティング材を除去する。すなわち、基板上に配置された導電膜形成用の液体材料は、微粒子間の電気的接触をよくするために分散媒を完全に除去する必要がある。また、導電性微粒子の表面に分散性を向上させるために有機物などのコーティング材がコーティングされている場合には、このコーティング材も除去する必要がある。

【0069】

熱・光処理は通常大気中で行なわれるが、必要に応じて、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガス雰囲気中で行ってもよい。熱／光処理の処理温度は、分散媒の沸点（蒸気圧）、雰囲気ガスの種類や圧力、微粒子の分散性や酸化性等の熱的挙動、コーティング材の有無や量、基材の耐熱温度などを考慮して適宜決定される。例えば有機物からなるコーティング材を除去するためには、約300°Cで焼成することが必要である。また、プラスチックなどの基板を使用する場合には、室温以上100°C以下で行なうことが好ましい。

【0070】

熱処理には、例えばホットプレート、電気炉等の加熱装置を用いることができる。光処理にはランプアニールを用いることができる。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザ、アルゴンレーザ、炭酸ガスレーザ、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザーなどを使用することができる。これらの光源は一般には、出力10W以上5000W以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態例では100W以上1000W以下の範囲で十分である。上記熱・光処理により微粒子間の電気的接触が確保され、導電膜に変換される。

【0071】

なお、この際、分散媒の除去だけでなく、分散液を導電膜に変換するまで、加熱や光照射の度合いを高めても差し支えない。ただし、導電膜の変換は、すべての液体材料の配置が終了してから、熱処理・光処理工程においてまとめて行えばよいので、ここでは、分散媒をある程度除去できれば十分である。例えば、熱処理の場合は、通常100°C程度の加熱を数分行えばよい。また、乾燥処理は液体材料の吐出と並行して同時に進行させることも可能である。例えば、基板を予め加熱しておいたり、液滴吐出ヘッドの冷却とともに沸点の低い分散媒を使用したりすることにより、基板に液滴を配置した直後から、その液滴の乾燥を進行させることができる。

【0072】

以上説明した一連の工程により、基板上に線状の導電膜パターンが形成される。本例の配線形成方法では、一度に形成可能な線状パターンの線幅に制限がある場合にも、複数の線状パターンを形成しそれを一体化することにより、線状パターンの幅広化を達成できる。そのため、電気伝導に有利で、しかも配線部の断線や短絡等の不具合が生じにくい導電膜パターンを形成できる。

【0073】

<パターン形成装置>

次に、本発明のパターン形成装置の一例について図10を参照しながら説明する。図10は本実施形態に係るパターン形成装置の概略斜視図である。図10に示すように、パターン形成装置100は、液滴吐出ヘッド10、液滴吐出ヘッド10をX方向に駆動するためのX方向ガイド軸2、X方向ガイド軸2を回転させるX方向駆動モータ3、基板11を載置するための載置台4、載置台4をY方向に駆動するためのY方向ガイド軸5、Y方向ガイド軸5を回転させるY方向駆動モータ6、クリーニング機構部14、ヒータ15、及びこれらを統括的に制御する制御装置8等を備えている。X方向ガイド軸2及びY方向ガイド軸5はそれぞれ、基台7上に固定されている。なお、図10では、液滴吐出ヘッド10は、基板11の進行方向に対し直角に配置されているが、液滴吐出ヘッド10の角度を調整し、基板11の進行方向に対して交差させることも可能である。このようにすれば、液滴吐出ヘッド10の角度を調整することで、ノズル間のピッチを調節することが出来る。また、基板11とノズル面との距離を任意に調節することが出来るようにしてもよい。

【0074】

液滴吐出ヘッド10は導電性微粒子を含有する分散液からなる液体材料を吐出ノズル（吐出口）から吐出するものであり、X方向ガイド軸2に固定されている。X方向駆動モータ3はステッピングモータ等であり、制御装置8からX軸方向の駆動パルス信号が供給されると、X方向ガイド軸2を回転させる。X方向ガイド軸2の回転により、液滴吐出ヘッド10が基台7に対してX軸方向に移動する。

【0075】

液滴吐出方式としては、圧電体素子であるピエゾ素子を用いてインクを吐出させるピエゾ方式、液体材料を加熱し発生した泡（バブル）により液体材料を吐出させるバブル方式など、公知の様々な技術を適用できる。このうち、ピエゾ方式は、液体材料に熱を加えないため、材料の組成等に影響を与えないという利点を有する。なお、本例では、液体材料選択の自由度の高さ、及び液滴の制御性の良さの点から上記ピエゾ方式を用いる。

【0076】

載置台4はY方向ガイド軸5に固定され、Y方向ガイド軸5には、Y方向駆動モータ6、16が接続されている。Y方向駆動モータ6、16は、ステッピングモータ等であり、制御装置8からY軸方向の駆動パルス信号が供給されると、Y方向ガイド軸5を回転させる。Y方向ガイド軸5の回転により、載置台4が基台7に対してY軸方向に移動する。クリーニング機構部14は、液滴吐出ヘッド10をクリーニングし、ノズルの目詰まりなどを防ぐものである。クリーニング機構部14は、上記クリーニング時において、Y方向の駆動モータ16によってY方向ガイド軸5に沿って移動する。ヒータ15は、ランプアーチ等の加熱手段を用いて基板11を熱処理するものであり、基板11上に吐出された液体の蒸発・乾燥を行うとともに導電膜に変換するための熱処理を行う。

【0077】

本実施形態のパターン形成装置100では、液滴吐出ヘッド10から液体材料を吐出しながら、X方向駆動モータ3及びY方向駆動モータ6を介して基板11と液滴吐出ヘッド10とを相対移動することにより基板11上に液体材料を配置する。液滴吐出ヘッド10の各ノズルからの液滴の吐出量は制御装置8から前記ピエゾ素子に供給される電圧により制御される。また、基板11上に配置される液滴のピッチは、上記相対移動の速度、及び液滴吐出ヘッド10からの吐出周波数（ピエゾ素子への駆動電圧の周波数）によって制御される。また、基板11上に液滴を開始する位置は、上記相対移動の方向、及び上記相対

● 移動時における液滴吐出ヘッド10からの液滴の吐出開始のタイミング制御等によって制御される。これにより、基板11上に上述した配線用の導電膜パターンが形成される。

【0078】

〈電気光学装置〉

次に、本発明の電気光学装置の一例としてプラズマ型表示装置について説明する。図11は本実施形態のプラズマ型表示装置500の分解斜視図を示している。プラズマ型表示装置500は、互いに対向して配置された基板501、502、及びこれらの間に形成される放電表示部510を含んで構成される。放電表示部510は、複数の放電室516が集合されたものである。複数の放電室516のうち、赤色放電室516(R)、緑色放電室516(G)、青色放電室516(B)の3つの放電室516が対になって1画素を構成するように配置されている。

【0079】

基板501の上面には所定の間隔でストライプ状にアドレス電極511が形成され、アドレス電極511と基板501の上面とを覆うように誘電体層519が形成されている。誘電体層519上には、アドレス電極511、511間に位置しつつ各アドレス電極511に沿うように隔壁515が形成されている。隔壁515は、アドレス電極511の幅方向左右両側に隣接する隔壁と、アドレス電極511と直交する方向に延設された隔壁とを含む。また、隔壁515によって仕切られた長方形状の領域に対応して放電室516が形成されている。また、隔壁515によって区画される長方形状の領域の内側には蛍光体517が配置されている。蛍光体517は、赤、緑、青の何れかの蛍光を発光するもので、赤色放電室516(R)の底部には赤色蛍光体517(R)が、緑色放電室516(G)の底部には緑色蛍光体517(G)が、青色放電室516(B)の底部には青色蛍光体517(B)が各々配置されている。

【0080】

一方、基板502には、先のアドレス電極511と直交する方向に複数の表示電極512がストライプ状に所定の間隔で形成されている。さらに、これらを覆うように誘電体層513、及びMgOなどからなる保護膜514が形成されている。基板501と基板502とは、前記アドレス電極511…と表示電極512…を互いに直交させるように対向させて相互に貼り合わされている。上記アドレス電極511と表示電極512は図示略の交流電源に接続されている。各電極に通電することにより、放電表示部510において蛍光体517が励起発光し、カラー表示が可能となる。

【0081】

本実施形態では、上記アドレス電極511、及び表示電極512がそれぞれ、先の図10に示したパターン形成装置を用いて、先の図1～図9に示したパターンの形成方法に基づいて形成されている。そのため、上記各配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化を実現しやすい。

【0082】

次に、本発明の電気光学装置の他の例として液晶装置について説明する。図12は本実施形態に係る液晶装置の第1基板上の信号電極等の平面レイアウトを示すものである。本実施形態に係る液晶装置は、この第1基板と、走査電極等が設けられた第2基板(図示せず)と、第1基板と第2基板との間に封入された液晶(図示せず)とから概略構成されている。

【0083】

図12に示すように、第1基板300上の画素領域303には、複数の信号電極310…が多重マトリクス状に設けられている。特に各信号電極310…は、各画素に対応して設けられた複数の画素電極部分310a…とこれらを多重マトリクス状に接続する信号配線部分310b…とから構成されており、Y方向に伸延している。また、符号350は1チップ構造の液晶駆動回路で、この液晶駆動回路350と信号配線部分310b…の一端側(図中下側)とが第1引き回し配線331…を介して接続されている。また、符号340…は上下導通端子で、この上下導通端子340…と、図示しない第2基板上に設けられ

た端子とが上下導通材341…によって接続されている。また、上下導通端子340…と液晶駆動回路350とが第2引き回し配線332…を介して接続されている。

【0084】

本実施形態例では、上記第1基板300上に設けられた信号配線部分310b…、第1引き回し配線331…、及び第2引き回し配線332…がそれぞれ、先の図10に示したパターン形成装置を用いて、先の図1～図9を用いて説明したパターンの形成方法に基づいて形成されている。そのため、上記各配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化を実現しやすい。また、大型化した液晶用基板の製造に適用した場合においても、配線用材料を効率的に使用することができ、低コスト化が図れる。なお、本発明が適用できるデバイスは、これらの電気光学装置に限らず、例えば導電膜配線が形成される回路基板や、半導体の実装配線等、他のデバイス製造にも適用が可能である。

【0085】

次いで、本発明の電気光学装置である液晶表示装置の別形態について説明する。

図13に示す液晶表示装置（電気光学装置）901は、大別するとカラーの液晶パネル（電気光学パネル）902と、液晶パネル902に接続される回路基板903とを備えている。また、必要に応じて、バックライト等の照明装置、その他の付帯機器が液晶パネル902に付設されている。

【0086】

液晶パネル902は、シール材904によって接着された一対の基板905a及び基板905bを有し、これらの基板905bと基板905bとの間に形成される間隙、いわゆるセルギャップには液晶が封入されている。これらの基板905a及び基板905bは、一般には透光性材料、例えばガラス、合成樹脂等によって形成されている。基板905a及び基板905bの外側表面には偏光板906a及び偏光板906bが貼り付けられている。なお、図13においては、偏光板906bの図示を省略している。

【0087】

また、基板905aの内側表面には電極907aが形成され、基板905bの内側表面には電極907bが形成されている。これらの電極907a、907bはストライプ状または文字、数字、その他の適宜のパターン状に形成されている。また、これらの電極907a、907bは、例えばITO（Indium Tin Oxide：インジウムスズ酸化物）等の透光性材料によって形成されている。基板905aは、基板905bに対して張り出した張り出し部を有し、この張り出し部に複数の端子908が形成されている。これらの端子908は、基板905a上に電極907aを形成するときに電極907aと同時に形成される。従って、これらの端子908は、例えばITOによって形成されている。これらの端子908には、電極907aから一体に延びるもの、及び導電材（不図示）を介して電極907bに接続されるものが含まれる。

【0088】

回路基板903には、配線基板909上の所定位置に液晶駆動用ICとしての半導体素子900が実装されている。なお、図示は省略しているが、半導体素子900が実装される部位以外の部位の所定位置には抵抗、コンデンサ、その他のチップ部品が実装されている。配線基板909は、例えばポリイミド等の可撓性を有するベース基板911の上に形成されたCu等の金属膜をパターニングして配線パターン912を形成することによって製造されている。

【0089】

本実施形態では、液晶パネル902における電極907a、907b及び回路基板903における配線パターン912が上記デバイス製造方法によって形成されている。

本実施形態の液晶表示装置によれば、電気特性の不均一が解消された高品質の液晶表示装置を得ることができる。

【0090】

なお、前述した例はパッシブ型の液晶パネルであるが、アクティブマトリクス型の液晶パネルとしてもよい。すなわち、一方の基板に薄膜トランジスタ（TFT）を形成し、各

TFTに対し画素電極を形成する。また、各TFTに電気的に接続する配線（ゲート配線、ソース配線）を上記のようにインクジェット技術を用いて形成することができる。一方、対向する基板には対向電極等が形成されている。このようなアクティブマトリクス型の液晶パネルにも本発明を適用することができる。

【0091】

次に、電気光学装置の他の実施形態として、電界放出素子（電気放出素子）を備えた電界放出ディスプレイ（Field Emission Display、以下FEDと称す。）について説明する。

図14は、FEDを説明するための図であって、図14（a）はFEDを構成するカソード基板とアノード基板の配置を示した概略構成図、図14（b）はFEDのうちカソード基板が具備する駆動回路の模式図、図14（c）はカソード基板の要部を示した斜視図である。

【0092】

図14（a）に示すようにFED（電気光学装置）200は、カソード基板200aとアノード基板200bとを対向配置された構成となっている。カソード基板200aは、図14（b）に示すようにゲート線201と、エミッタ線202と、これらゲート線201とエミッタ線202とに接続された電界放出素子203とを具備しており、すなわち、所謂単純マトリクス駆動回路となっている。ゲート線201においては、ゲート信号V1、V2、…、Vmが供給されるようになっており、エミッタ線202においては、エミッタ信号W1、W2、…、Wnが供給されるようになっている。また、アノード基板200bは、RGBからなる蛍光体を備えており、当該蛍光体は電子が当ることにより発光する性質を有する。

【0093】

図14（c）に示すように、電界放出素子203はエミッタ線202に接続されたエミッタ電極203aと、ゲート線201に接続されたゲート電極203bとを備えた構成となっている。さらに、エミッタ電極203aは、エミッタ電極203a側からゲート電極203bに向かって小径化するエミッタティップ205と呼ばれる突起部を備えており、このエミッタティップ205と対応した位置にゲート電極203bに孔部204が形成され、孔部204内にエミッタティップ205の先端が配置されている。

【0094】

このようなFED200においては、ゲート線201のゲート信号V1、V2、…、Vm、及びエミッタ線202のエミッタ信号W1、W2、…、Wnを制御することにより、エミッタ電極203aとゲート電極203bとの間に電圧が供給され、電解の作用によってエミッタティップ205から孔部204に向かって電子210が移動し、エミッタティップ205の先端から電子210が放出される。ここで、当該電子210とアノード基板200bの蛍光体とが当ることにより発光するので、所望にFED200を駆動することができる。

【0095】

このように構成されたFEDにおいては、例えばエミッタ電極203aやエミッタ線202、さらにはゲート電極203bやゲート線201が上記デバイス製造方法によって形成されている。

本実施形態のFEDによれば、電気特性の不均一が解消された高品質のFEDを得ることができる。

【0096】

<電子機器>

次に、本発明の電子機器の例について説明する。図15は上述した実施形態に係る表示装置を備えたモバイル型のパーソナルコンピュータ（情報処理装置）の構成を示す斜視図である。同図において、パーソナルコンピュータ1100は、キーボード1102を備えた本体部1104と、上述した電気光学装置1106を備えた表示装置ユニットとから構成されている。このため、発光効率が高く明るい表示部を備えた電子機器を提供すること

ができる。

【0097】

なお、上述した例に加えて、他の例として、携帯電話、腕時計型電子機器、液晶テレビ、ビューファインダ型やモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、P O S端末、電子ペーパー、タッチパネルを備えた機器等が挙げられる。本発明の電気光学装置は、こうした電子機器の表示部としても適用できる。なお、本実施形態の電子機器は液晶装置を備えるもの、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマ型表示装置等、他の電気光学装置を備えた電子機器とすることもできる。

【0098】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施の形態例について説明したが、本発明は係る例に限定されることは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】本発明のパターンの形成方法の一実施形態を示すフローチャート図である。

【図2】本発明のパターンの形成方法の一実施形態を示す模式図である。

【図3】本発明のパターンの形成方法の一実施形態を示す模式図である。

【図4】基板上に設定されたビットマップデータに基づいて液滴が配置される様子を示す模式図である。

【図5】基板上に設定されたビットマップデータに基づいて液滴が配置される様子を示す模式図である。

【図6】基板上に設定されたビットマップデータに基づいて液滴が配置される様子を示す模式図である。

【図7】基板上に設定されたビットマップデータに基づいて液滴が配置される様子の他の実施例を示す模式図である。

【図8】基板上に設定されたビットマップデータに基づいて液滴が配置される様子の他の実施例を示す模式図である。

【図9】本発明のパターンの形成方法の他の実施形態を示す模式図である。

【図10】本発明のパターン形成装置の一実施形態を示す概略斜視図である。

【図11】本発明の電気光学装置の一実施形態を示す図であってプラズマ型表示装置に適用した例を示す分解斜視図である。

【図12】本発明の電気光学装置の一実施形態を示す図であって液晶装置に適用した例を示す平面図である。

【図13】液晶表示装置の別形態を示す図である。

【図14】F E Dを説明するための図である。

【図15】本発明の電子機器の一実施形態を示す図である。

【符号の説明】

【0100】

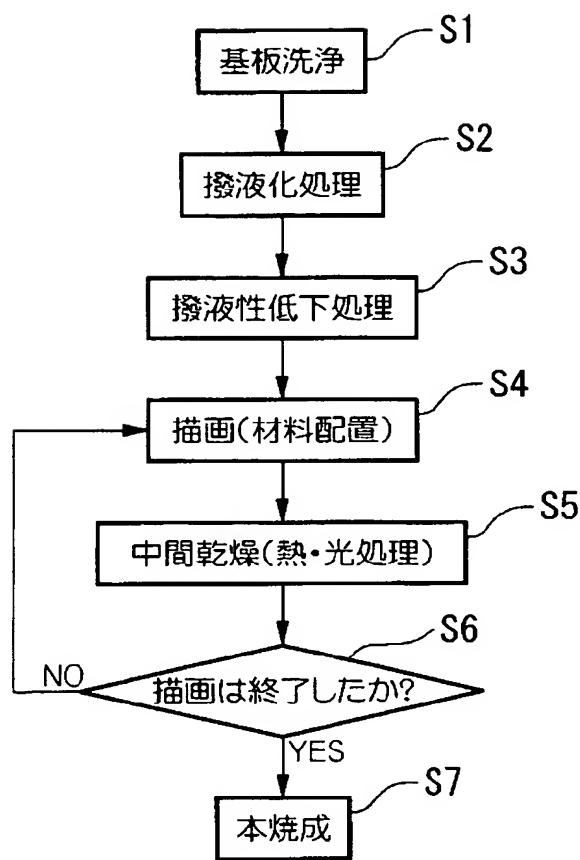
10…液滴吐出ヘッド（液滴吐出装置）、11…基板、

100…パターン形成装置（液滴吐出装置）、

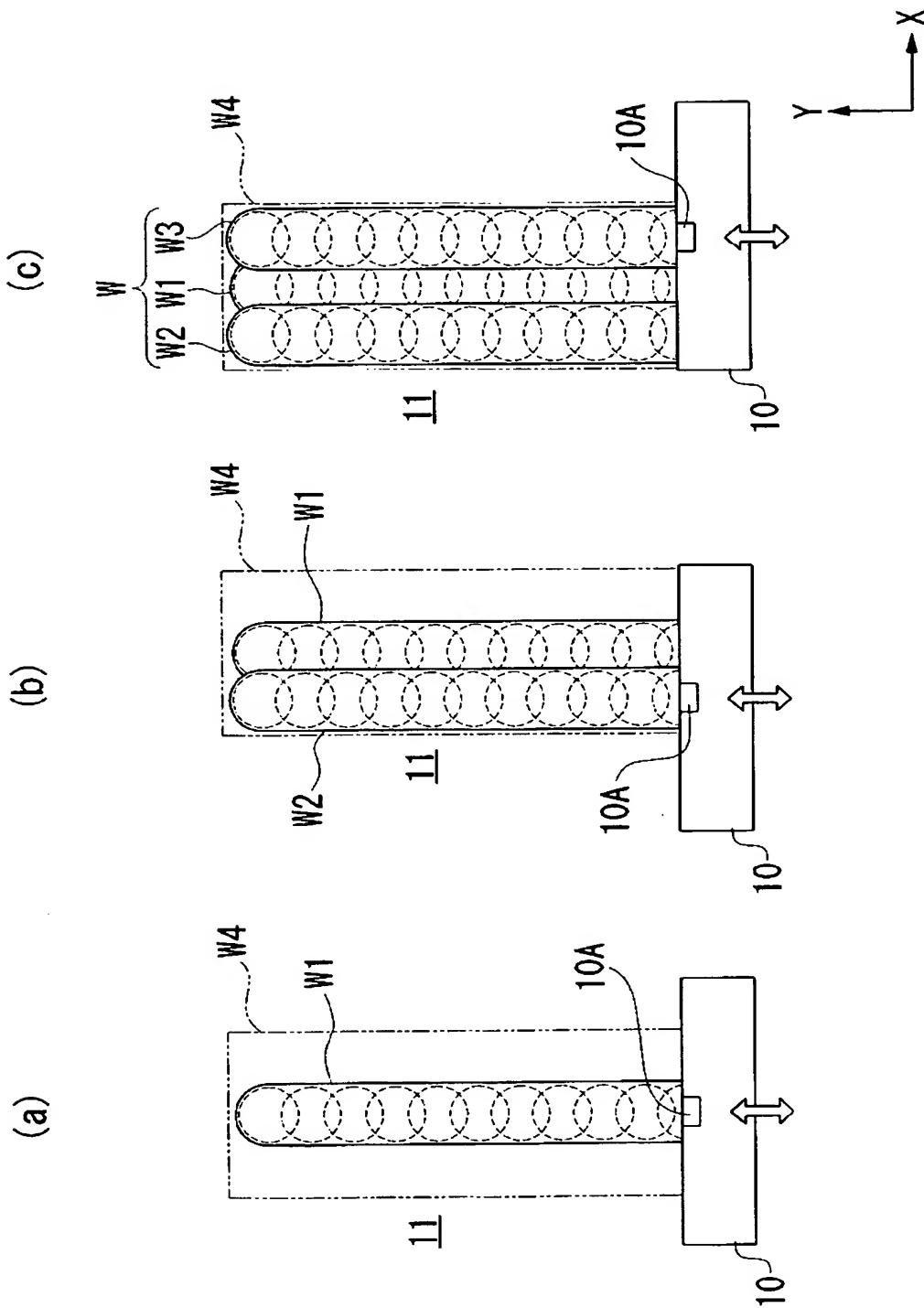
W…膜パターン（配線パターン、導電膜配線）、

W1…中央パターン（中央部）、W2…第1側部パターン（一方の側部）、

W3…第2側部パターン（他方の側部）

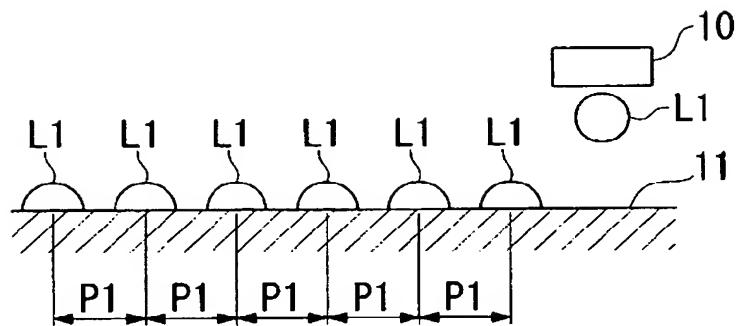
●
【書類名】図面
【図 1】

【図2】

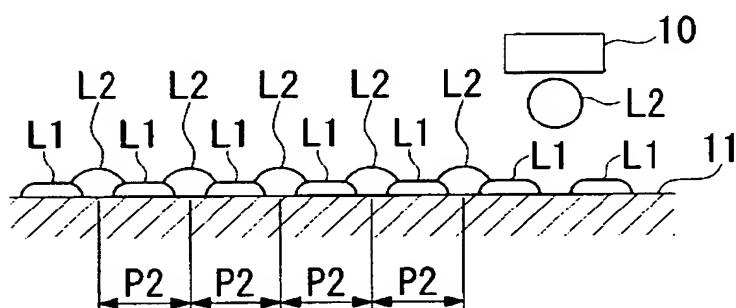


【図3】

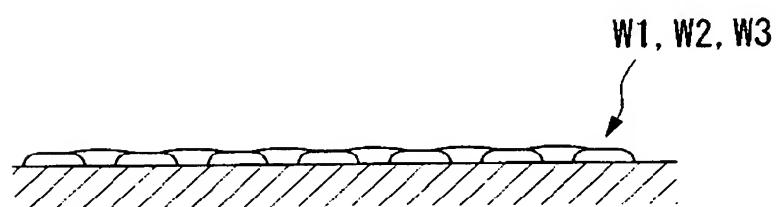
(a)



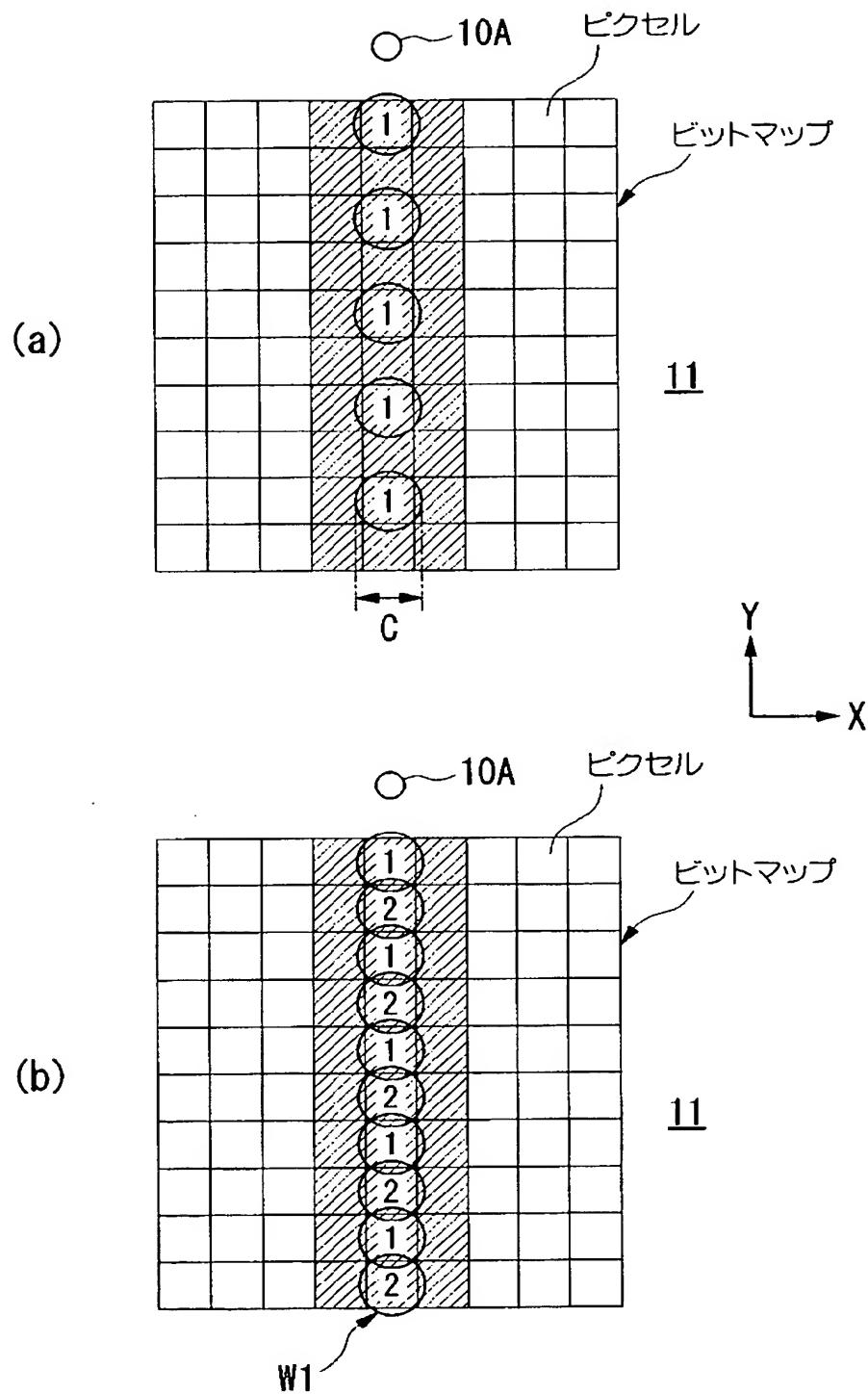
(b)



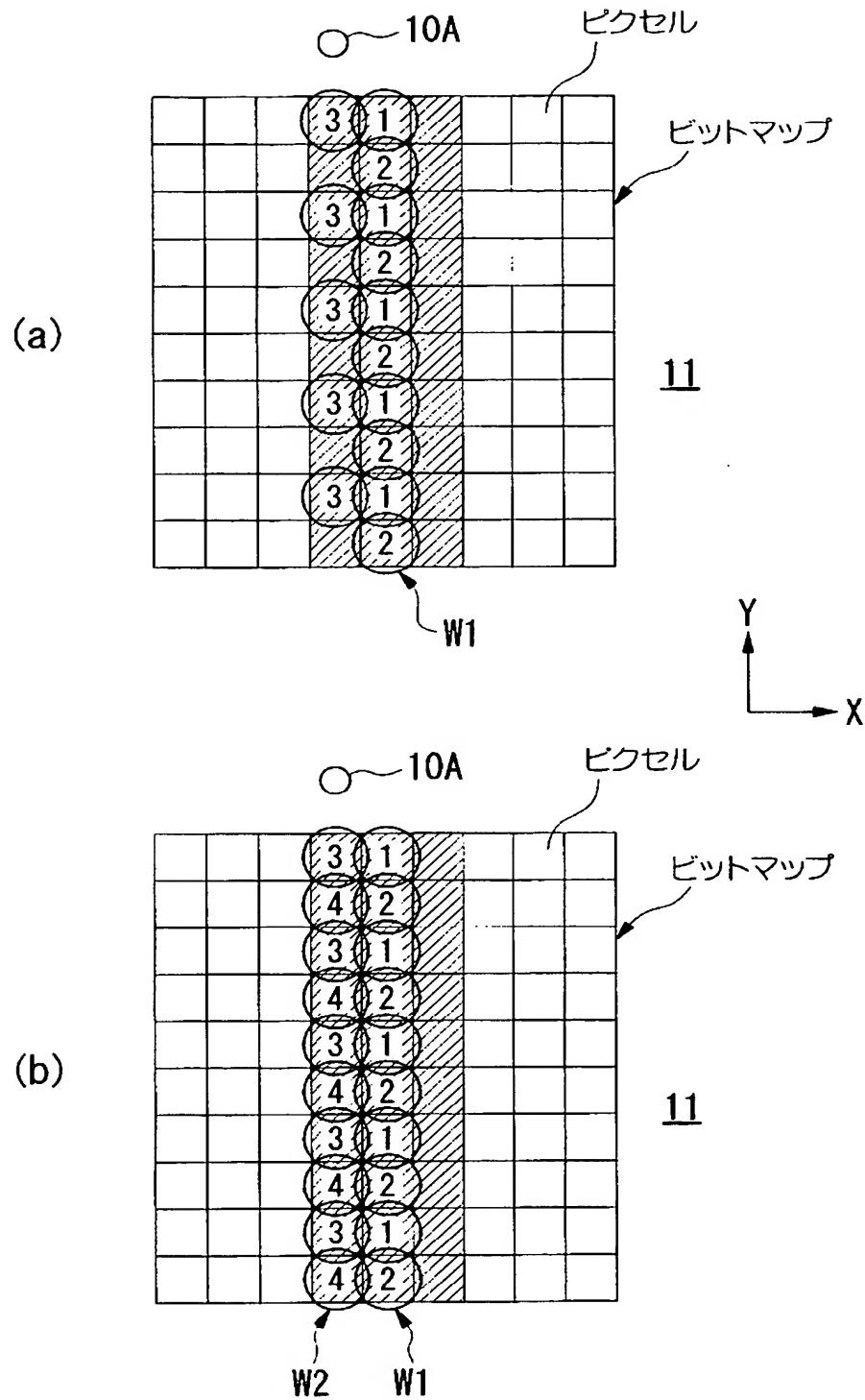
(c)



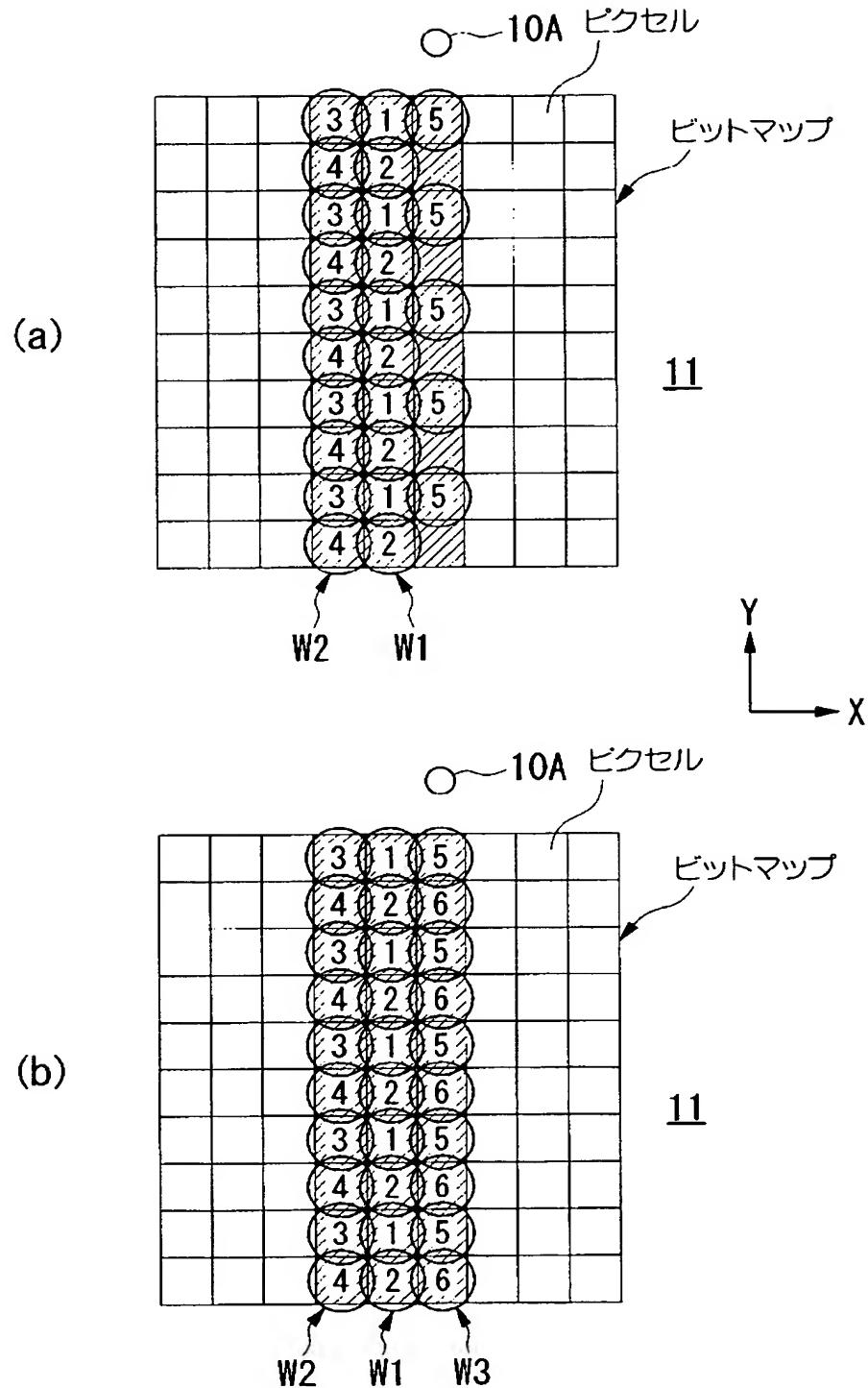
【図4】



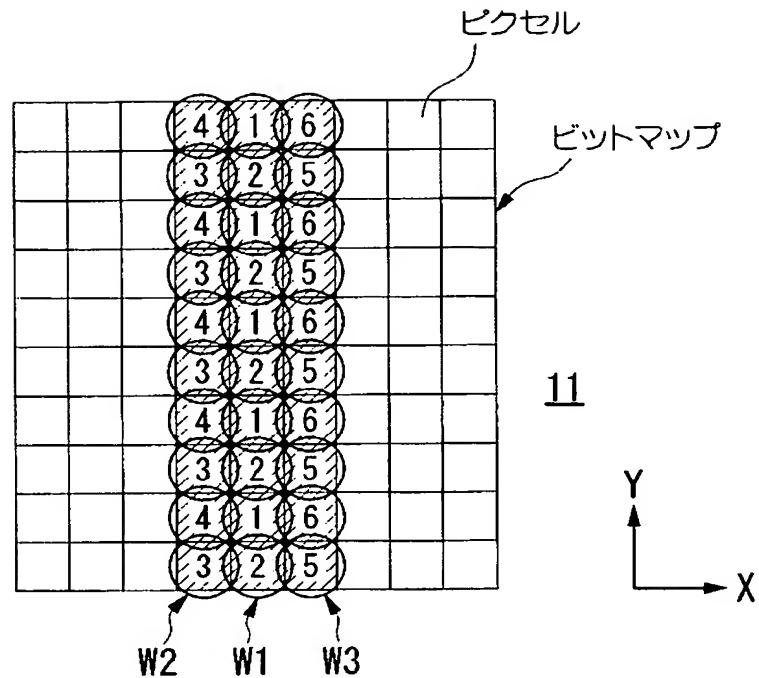
【図5】



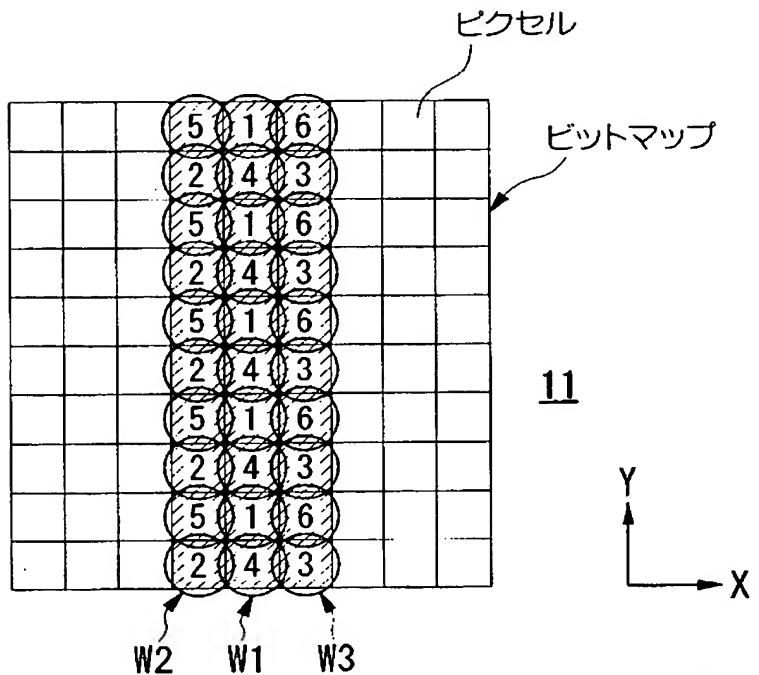
【図 6】



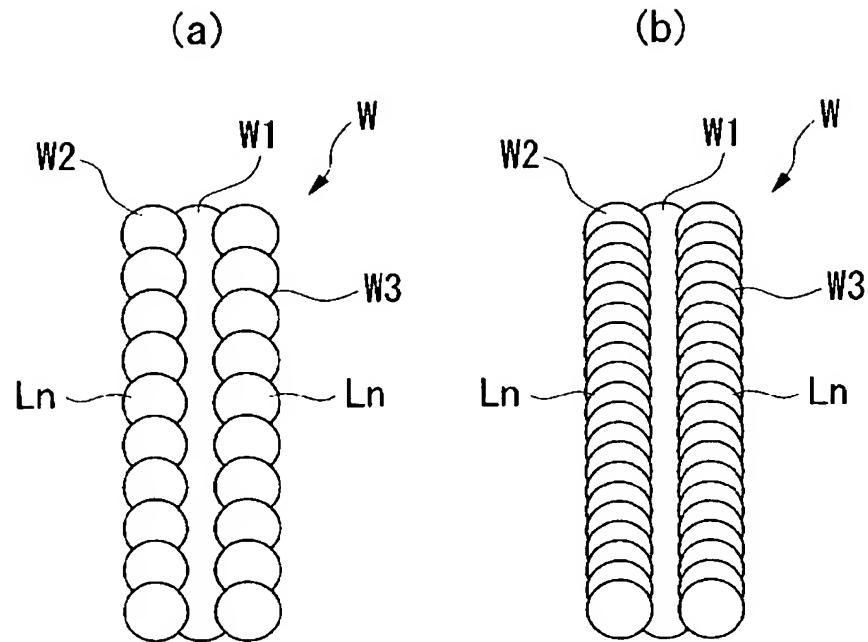
【図7】



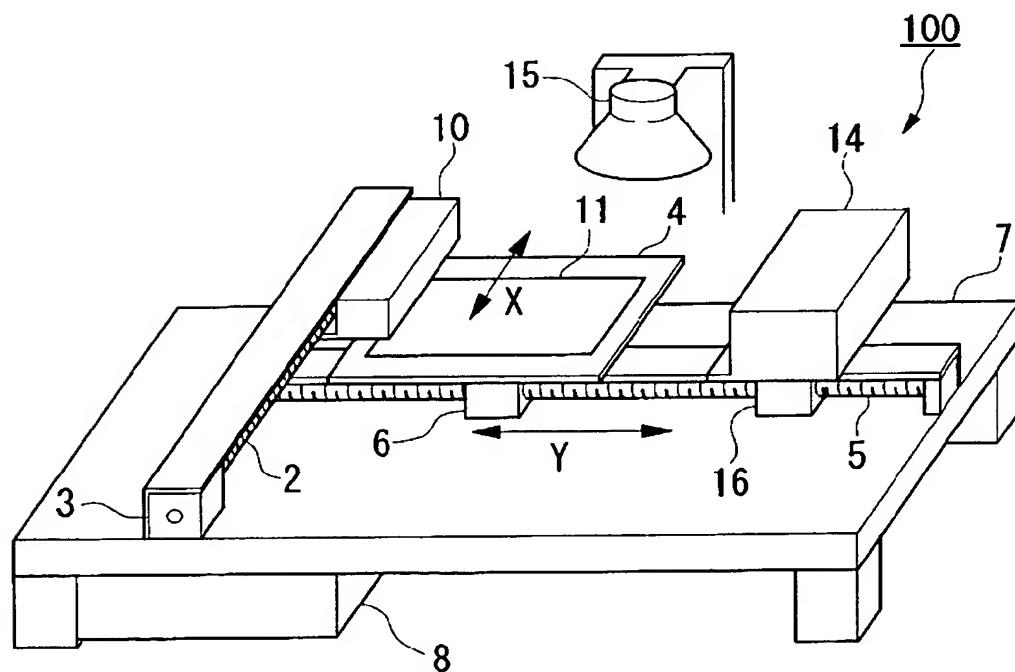
【図8】



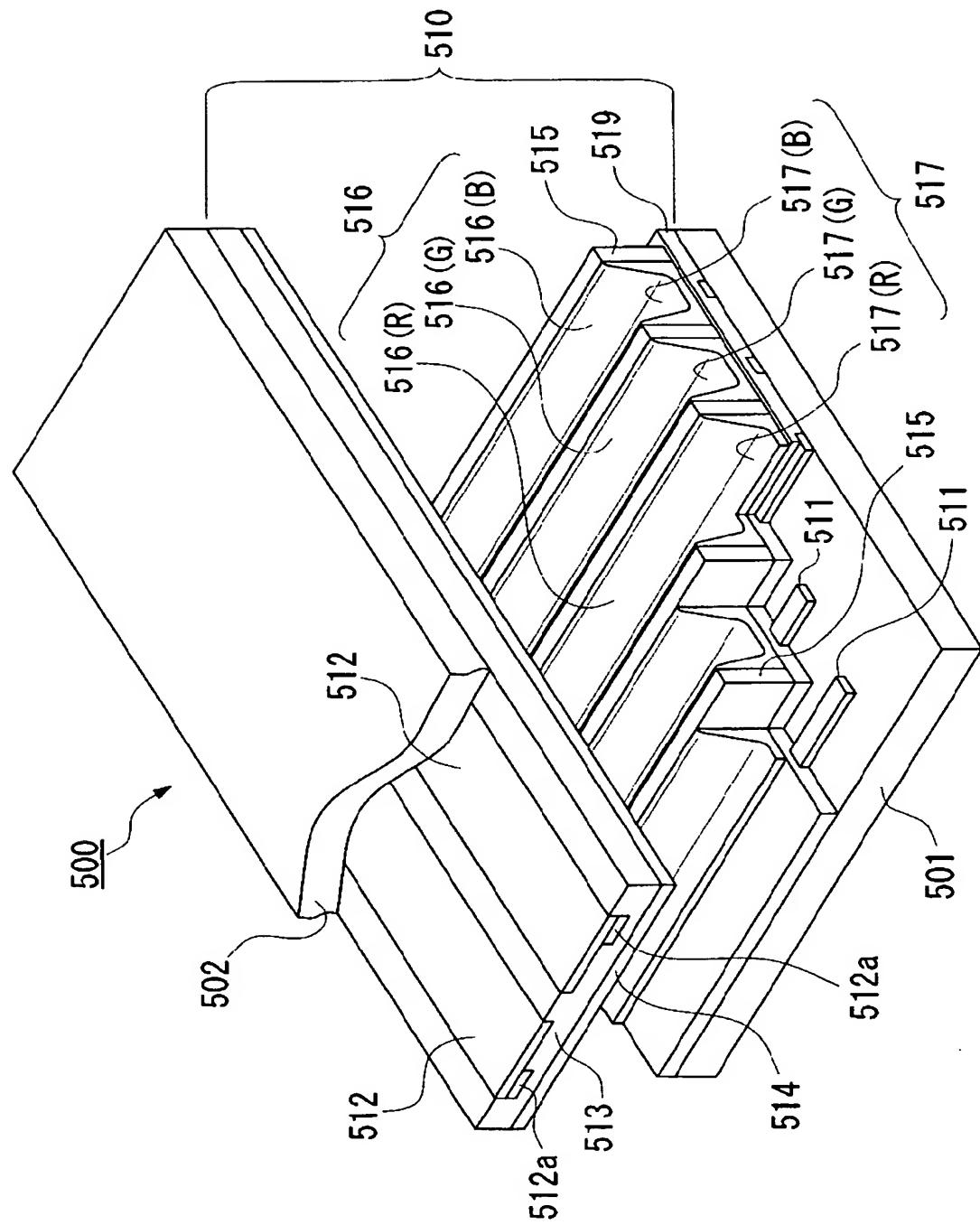
【図 9】



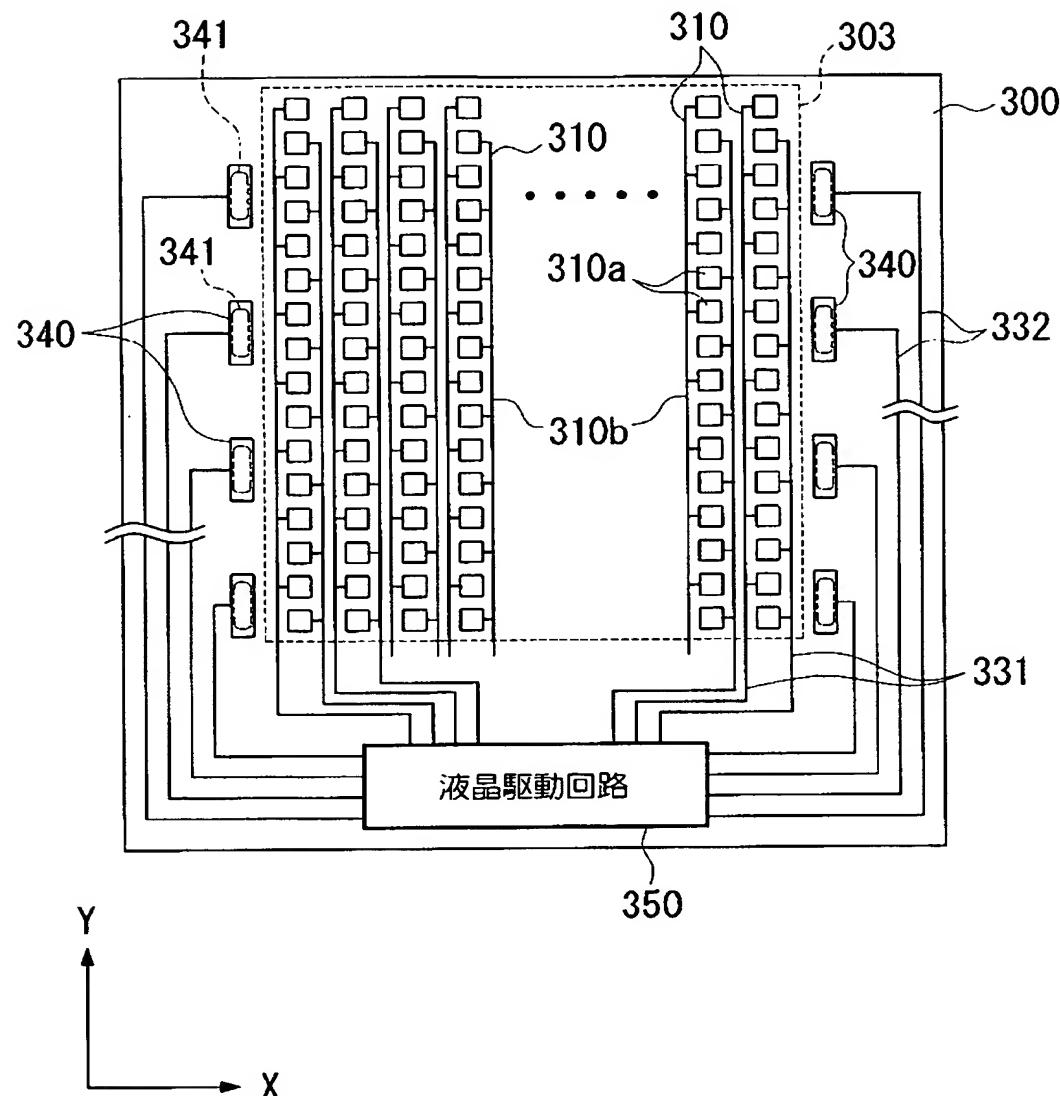
【図 10】



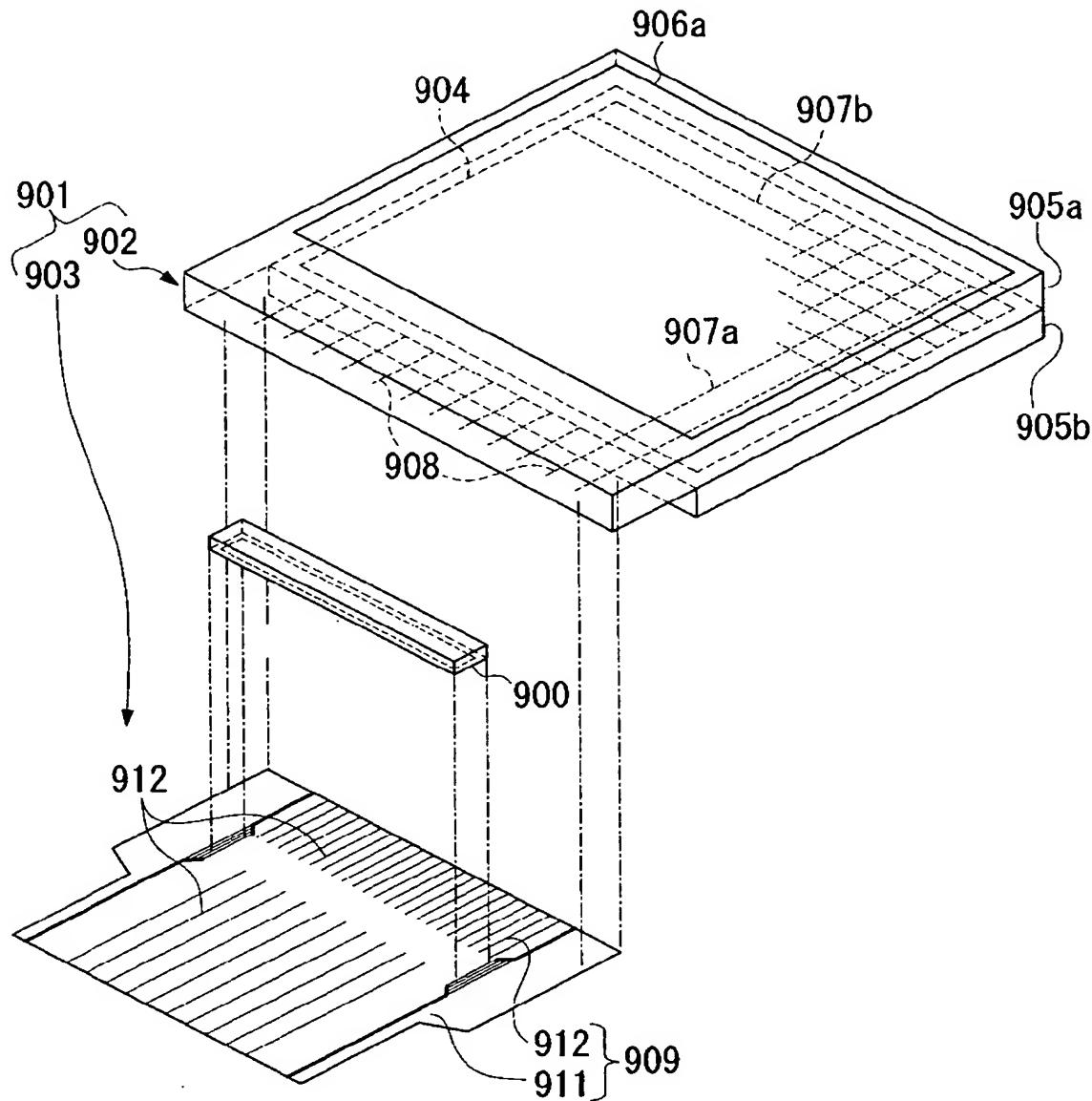
【図11】



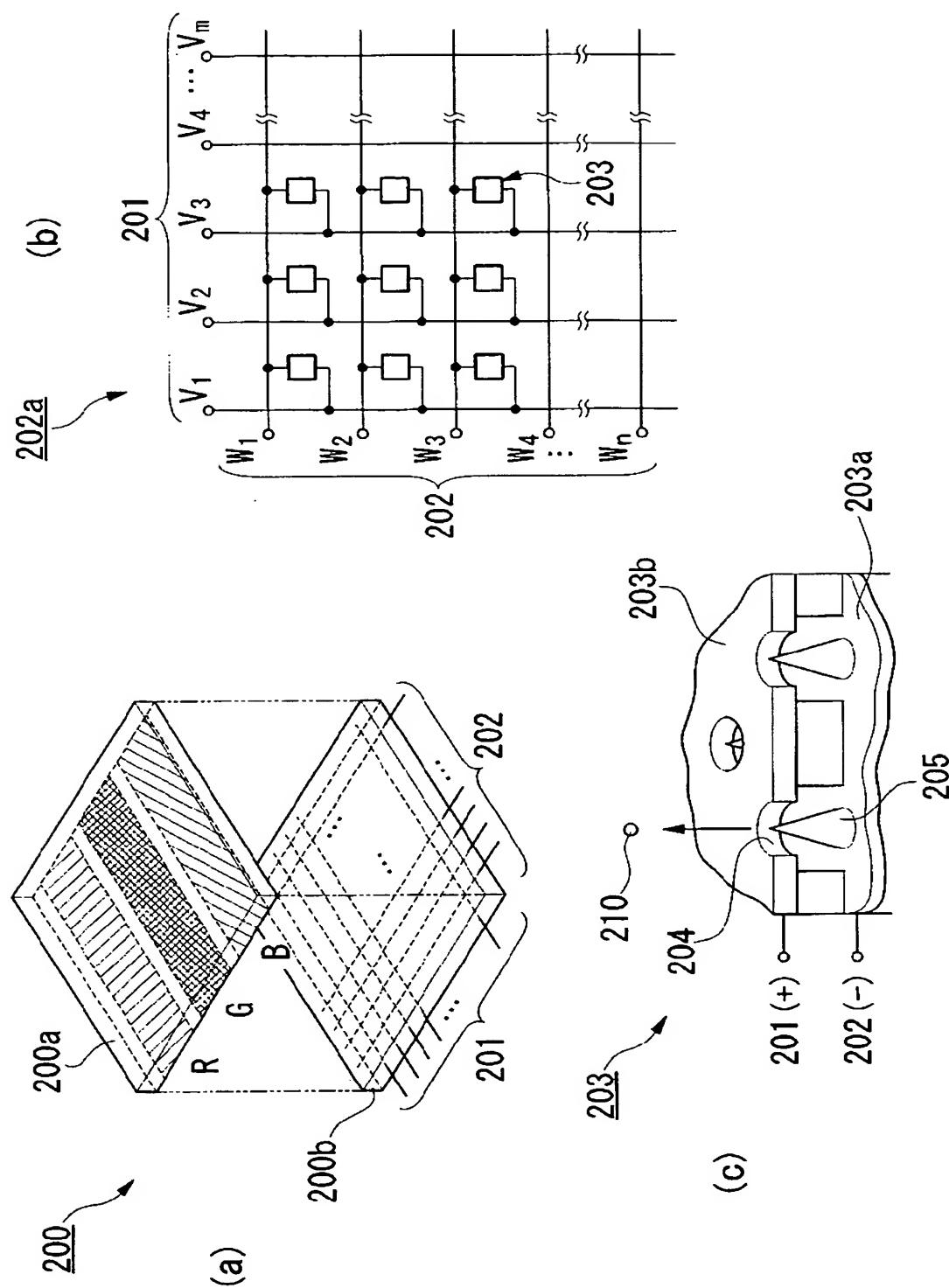
【図12】



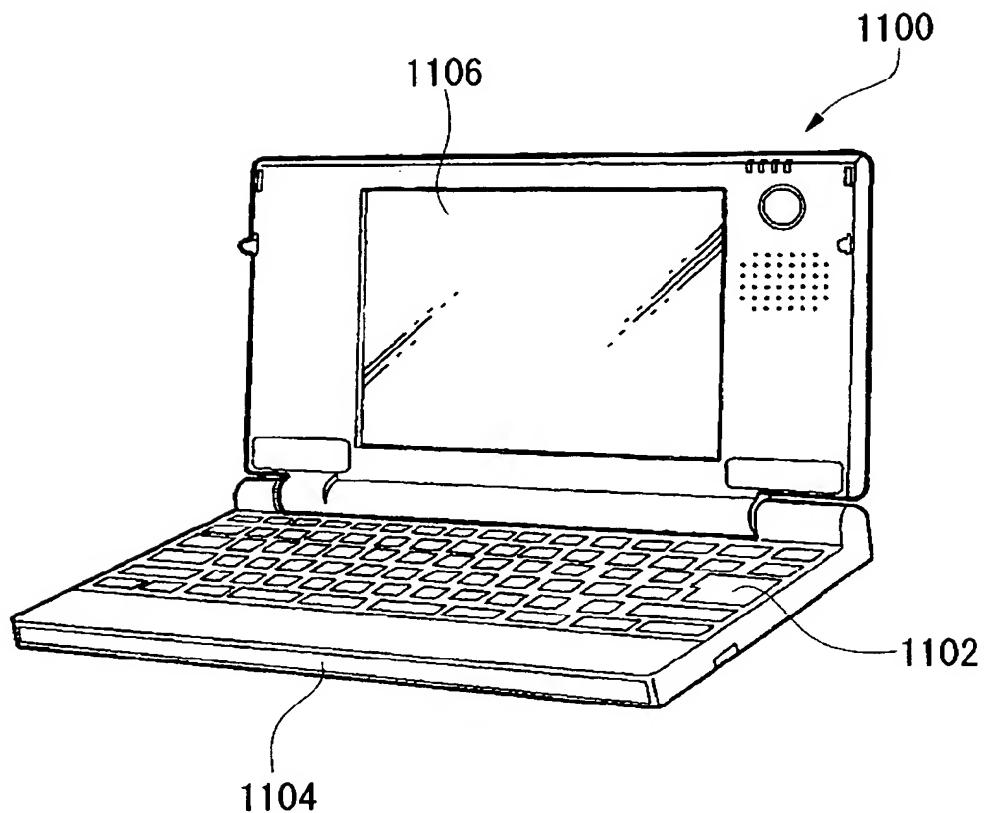
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 バルジ等の不都合の発生を抑えて幅広化を実現できるパターンの形成方法を提供する。

【解決手段】 本発明のパターン形成方法は、液体材料の液滴を基板11上に吐出することにより膜パターンWを形成するパターンの形成方法であって、液滴により基板11上に膜パターンWの中央パターンW1を形成する第1工程と、形成された中央パターンW1に対して一方の側に第1側部パターンW2を形成する第2工程と、中央パターンW1に対して他方の側に第2側部パターンW3を形成する第3工程とを有する。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2004-031048
受付番号	50400200425
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成16年 2月17日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成16年 2月 6日
【特許出願人】	
【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100095728
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	上柳 雅誉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107076
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	藤綱 英吉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107261
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	須澤 修

特願 2004-031048

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社